第2章　無機化合物の性質(テーマ別)

第5講　気体①

1　気体

①製法

「材料を与えられたら，発生する気体が答えられる」そして，「気体を与えられたら製法を提案できる」ようになろう。

第1章の『無機化合物の反応』がクリアできていれば，スムーズであろう。

主な気体の製法

(1)　酸化還元反応　(酸化剤還元剤から生成する気体を作るとき)

・H_2

$Zn + H_2SO_4$(希) $\longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

・Cl_2

$MnO_2 + 4HCl$(濃) $\xrightarrow{熱} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

$CaCl(ClO)\cdot H_2O + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + Cl_2$　(弱酸遊離反応も含む)

・SO_2

$Cu + 2H_2SO_4$(濃) $\xrightarrow{熱} CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

・NO

$3Cu + 8HNO_3$(希) $\longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

・NO_2

$Cu + 4HNO_3$(濃) $\longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

(2)　弱酸・弱塩基遊離反応　(弱酸性や弱塩基性の気体を作るとき)

・CO_2

$CaCO_3 + 2HCl$(希) $\longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

・H_2S

$FeS + H_2SO_4$(希) $\longrightarrow FeSO_4 + H_2S$

・SO_2

$Na_2SO_3 + 2HCl$(希) $\longrightarrow H_2O + SO_2 + 2NaCl$

・NH_3

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{熱} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

・C_2H_2

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

(3)　揮発性の酸遊離反応　　(揮発性の酸の気体を作るとき)

・HCl

$$NaCl + H_2SO_4(濃) \xrightarrow{熱} HCl + NaHSO_4$$

・HF

$$CaF_2 + H_2SO_4(濃) \xrightarrow{熱} 2HF + CaSO_4$$

(4)　分解反応　　((1)～(3)以外)

・O_2

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$　(MnO_2触媒)

$$2KClO_3 \xrightarrow{熱} 2KCl + 3O_2$$　(MnO_2触媒)

・N_2

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{熱} 2H_2O + N_2$$

・CO

$$HCOOH \longrightarrow CO + H_2O$$　(濃硫酸触媒)

※加熱が必要な場合

1．濃硫酸を使用する場合

2．固体と固体の反応の場合

3．MnO_2を酸化剤として使用する場合(Cl_2の製法)

②性質

入試でよく問われる性質を以下に示しておく。優先的に覚えよう。

(1)　水溶性の気体

NH_3　HCl　Cl_2　CO_2　NO_2　SO_2　H_2S　　(以外は水上置換で捕集)

(2)　刺激臭の気体

(1)の気体からCO_2(無臭)，H_2S(腐卵臭)を除いたもの

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑶　酸化力をもつ気体

O_2　O_3　NO_2　Cl_2

KIデンプン紙　青

還元力を持つ気体

H_2　CO　H_2S　SO_2

高温

⑷　有色の気体

Cl_2（黄緑）　NO_2（赤褐）　O_3（淡青）

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第５講　演習問題

1　次の(a)～(h)は実験室における気体の製法である。各製法によって発生する気体の化学式を(イ)～(ヌ)の中から一つずつ選びなさい。

(a)　硫化鉄（Ⅱ）に希塩酸または希硫酸を加える。

(b)　酸化マンガン（Ⅳ）に濃塩酸を加えて加熱する。

(c)　ギ酸に濃硫酸を加えて加熱する。

(d)　塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する。

(e)　濃硝酸に銅を加える。

(f)　炭酸カルシウムに希塩酸を加える。

(g)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加える。

(h)　塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。

(イ)　HCl　(ロ)　Cl_2　(ハ)　H_2S　(ニ)　SO_2　(ホ)　NO

(ヘ)　NO_2　(ト)　CH_4　(チ)　CO　(リ)　CO_2　(ヌ)　NH_3

2　次の①～⑦の気体に関して，問いに答えよ。

①　酸素　②　アンモニア　③　硫化水素　④　一酸化炭素

⑤　二酸化炭素　⑥　二酸化窒素　⑦　塩素

次の(ア)～(タ)の物質群から，2種類の物質を用いて①～⑦の気体を得たい。①～⑦のそれぞれの気体に対して選んだ2種類の物質を記号で答えよ。ただし，同じ物質を何度選んでもよい。なお，複数の組合せが考えられる場合には，そのうちの一つの組合せを答えよ。

(ア)　硫黄　(イ)　窒素　(ウ)　銅　(エ)　鉄　(オ)　金　(カ)　希塩酸

(キ)　濃硝酸　(ク)　濃硫酸　(ケ)　ギ酸　(コ)　過酸化水素水　(サ)　水酸化カルシウム

(シ)　酸化マンガン（Ⅳ）　(ス)　硫化鉄（Ⅱ）　(セ)　塩化アンモニウム　(ソ)　さらし粉

(タ)　炭酸カルシウム

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第５講　確認テスト

1　反応①～⑤のうち，発生する気体が最も重いものを選びなさい。ただし，原子量はH＝1，C＝12，N＝14，O＝16，S＝32，Cl＝35.5とする。

①　塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。

②　銅に濃硫酸を加えて加熱する。

③　酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱する。

④　亜硝酸アンモニウムの水溶液を加熱する。

⑤　炭化カルシウム(カーバイド)に水を加える。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第5講　演習問題

1

(a)　(ハ)　(b)　(ロ)　(c)　(チ)　(d)　(ヌ)　(e)　(ヘ)

(f)　(リ)　(g)　(ニ)　(h)　(イ)

2

①　(コ)　(シ)　②　(サ)　(セ)　③　(カ)　(ス)　④　(ク)　(ケ)

⑤　(カ)　(タ)　⑥　(ウ)　(キ)　⑦　(カ)　(ソ)

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第５講　確認テスト

1　③

【解説】

それぞれ生じる気体は

①　HCl（分子量　36.5）　②　SO_2（分子量　64）　③　Cl_2（分子量　71）

④　N_2（分子量　28）　⑤　C_2H_2（分子量　26）

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。